

DISEÑO Y CALCULO DE CARPINTERIAS 4

Cálculo de resistencia a la entrada de aire

La entrada de aire no deseada que se filtran por las juntas de una carpintería, afecta a múltiples factores determinantes del confort del usuario: Temperaturas no deseadas, ruidos exteriores, olores, contaminación ambiental y polvo. Dependiendo de la ubicación geográfica del edificio predominaran algunos de dichos factores sobre otros.

Esta multiplicidad de problemas, y la relativa sencillez y economía de su solución, hace insustituible, en cualquier proyecto, su aplicación.

FÍSICA DE LA VENTANA

Es importante conocer los rudimentos de la justificación técnica de la estanqueidad a la infiltración de aire exterior y los elementos que nos brindan esta prestación. Esto nos permitirá reconocer rápidamente el alcance de una determinada línea de perfiles y así preseleccionar nuestra carpintería.

¿Por qué entra aire por una ventana?

Repetiremos en cursiva, la explicación vertida en la nota anterior, ya que tanto la entrada de aire como la de agua se produce por una diferencia de presiones entre el exterior y el interior del edificio. (Figura 1)

Tenemos una P_e (Presión exterior) y una P_i (presión interior). La primera respuesta a las filtraciones fue aumentar los sellos, lo que funciona bien en paños fijos sellados con silicona, pero en carpinterías con apertura, evidentemente los sellos son a través de burletes, a medida que agregó y refuerzo los mismos, voy aumentando la diferencia de presiones, $P_e \gg P_i$ por lo tanto el agua es succionada desde el interior cada vez con más fuerza, a mayor sello, mayor diferencia y mayor succión.

CUANTIFICACION DEL PROBLEMA

Veamos un ejemplo para evaluar el problema. Un ambiente de 3m x 3m con una ventana corrediza de 1.50 m x 1.50 m Suponiendo una entrada excesiva de aire por las juntas, 15 m³ de aire por metro lineal de junta. para una presión de 100Pa (Velocidad de 46 km/h)

Metros lineales de junta: 1.5 x 4 (lados) + el cruce de hojas = 7.5 ml

Multiplicado por 15 nos dan **112 m³ de aire ingresado en una hora con la ventana cerrada!!!**

Volumen del ambiente: 3 x 3 x 2.6 m = 23.4 m³

Entrada de aire con relación al volumen del ambiente: 112 / 23.4 = 4.7

Han ingresado casi 5 veces el volumen del ambiente, de aire no deseado!

¿Cuánto polvo u hollín entro?; ¿Cuántas calorías o frigorías deberemos malgastar para restituir la temperatura de diseño?; ¿Cuánto ruido entro por la juntas?

En sucesivas notas evaluaremos cada punto con profundidad, pero esta clara la magnitud del problema.

Podríamos llegar a un consuelo: hemos renovado el aire. Parcialmente falso, ya que para una correcta ventilación debemos abrir la ventana unos minutos y generar con la puerta u otra abertura una corriente de aire cruzada, que renueve el aire en todos los sectores y luego cerrar, para que la temperatura proyectada se reconstituya rápidamente.

SOLUCIONES TECNICAS:

Sistemas Batientes

Antes de la aparición de los burletes, la respuesta técnica en la aperturas batientes fue reducir al máximo el tamaño de las juntas y efectuar rebajes en las uniones de forma de generar un "doble contacto" o "triple contacto", estos diseños obligaban



ING. FABIO TONCO

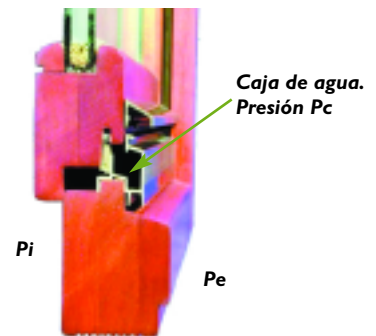


Fig. 1: Línea Tekna de Oblak

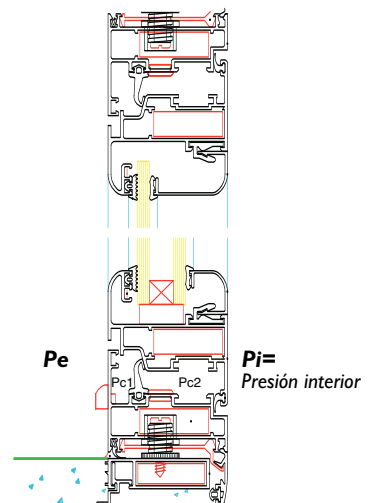


Fig. 2: $P_e = P_{c1} > P_{c2} > P_i$ Sistema de cámara igualadora con junta central. Aprovecha la diferencia de presiones para apretar el burlete tipo lengüeta

al aire a desviarse en su camino al interior y así perder velocidad.

La aparición de los burletes y herrajes multipunto modifica estos criterios, ya que con un contacto doble como máximo se obtenían resultados óptimos. Y no se hizo necesario trabajar con juntas mínimas, las cuales traían problemas colaterales: Un movimien-

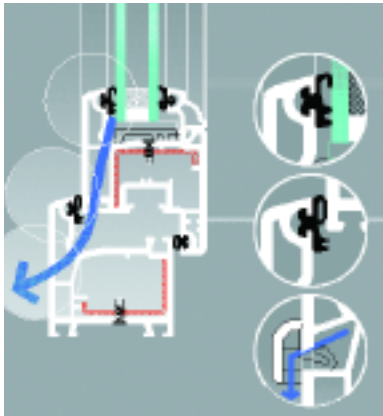


Figura 3: ventana de PVC Shucco, gentileza de Next Windows

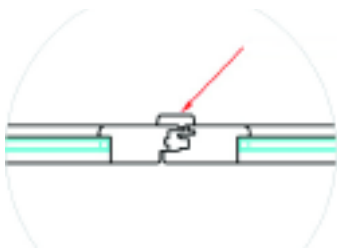


Figura 4: detalle de tapajuntas de una ventana de madera de dos hojas (gentileza Oblak)

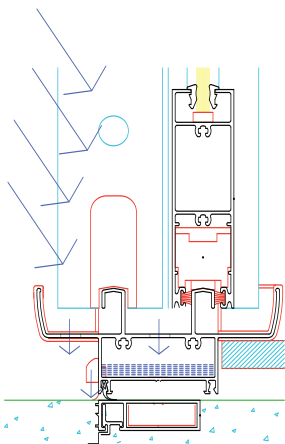


Figura 5: perfiles de Aluar

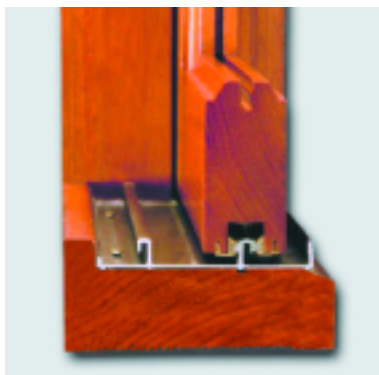


Figura 6: ventana corrediza

to natural de la madera por cambios de humedad o una dilatación del acero, por mínimo que fuera, producía roces y mal funcionamiento del dispositivo de cerramiento. Una instalación con una pequeña deficiencia era imposible de corregir.

En las Figuras 1, 2 y 3, observamos una solución con doble contacto, en ventanas de madera, PVC o Aluminio, con doble burlete.

En los sistemas batientes, predomina el uso de burletes de EPDM, que actúan por presión de la hoja sobre el mismo. La fuerza actuante sobre el sello elástico, mejora enormemente con los herrajes multipunto, que distribuyen la presión en forma pareja y en algunos casos permite regular la misma. Los tapajuntas en ventanas de dos hojas, garantizan el doble contacto en el cruce de las mismas. (Figura 4)

Sistemas Deslizantes

Predomina la utilización de felpas que actúan por rozamiento. Deben ser dobles en lo posible.

En las Figuras 5 y 6 lo vemos en ventanas corredizas.

Los sistemas deslizantes, al no ejercer una presión sobre el burlete, son menos estancos que los batientes, y se deben resolver ciertos detalles:

- Cruce de hojas: En la parte inferior y superior del cruce de hojas, se genera una cavidad muy importante, que debe ser cubierta con un tapón de goma o felpas cruzadas. (Figura 7)

- Drenajes: No se deben colocar drenajes en las guías que permitan una conexión entre el interior y exterior del ambiente.

Una excepción a eso son las aperturas: Corredera paralela y corredera elevadora. Son dispositivos muy costosos pero que permiten la practicidad de una apertura corrediza y la hermeticidad de un sistema de abrir. (Figura 8)

Protecciones exteriores

Las cortinas de enrollar, postigones o celosías, generan una barrera que disminuye la fuerza del viento. En el primer caso debemos evaluar el tipo de cortina, ya que muchos diseños presentan fuertes movimientos de las lamas en las guías, produciendo ruidos molestos. El taparrollo y el tapacinta también presentan deficiencias si no están correctamente resueltos. Las galerías o aleros, no presentan ninguna protección.

Puertas

Son un caso particular de los sistemas batientes, ya que al predominar la función de circulación, es habitual que no lleven umbral o que el mismo sea transitable. Este punto genera un serio problema en la estanqueidad al aire y también al agua. En los casos que el umbral se elimine, debemos tener la abertura bajo un

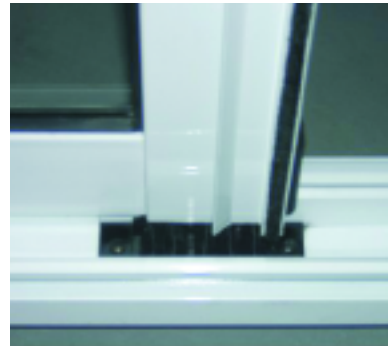


Figura 7: detalle inferior de junta central de estanqueidad, en umbral (gentileza Oblak)



Figura 8: corredera paralela (gentileza de Next Windows)

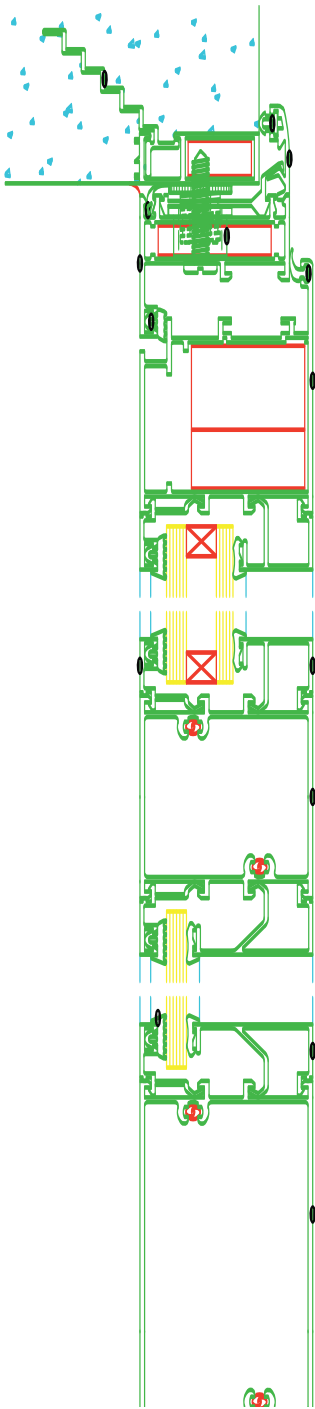


Figura 9: puerta sin umbral, línea Modena de Aluar

espacio semicubierto y contar con burletes de felpa dobles o retráctiles de EPDM. Si se eligen umbrales transitable mejoramos la performance, pero al no contar con caja de agua, su hermeticidad es muy inferior que el de una ventana de igual dimensión. (Figura 9)

Aperturas hacia el exterior

Este es otro caso particular de la apertura batiente, que mejora mucho el rendimiento, ya que al aumentar la diferencia de presiones exterior e interior, la hoja tiende a cerrarse cada vez más. Es una excelente solución para ventanas económicas, puertas o edificios de altura (ventana proyectante). En los EE.UU. es muy habitual en todo tipo de ventanas. En el cono sur es menos frecuente ya que dificulta la colocación de mosquiteros, rejas o cualquier tipo de protección exterior.



Figura 10: ventana Patagónica de Oblak

Paños Fijos

La combinación con paños fijos es una excelente solución para reducir la entrada de aire y bajar costos. (Figura 10)

CALCULO

Abordaremos una reseña de la mecánica propuesta por la Norma Iram. Esta nota no reemplaza a la misma la cual recomendamos consultar en su totalidad.

Normativa Argentina (IRAM 11.988)

Los factores climáticos que actuarán para la entrada de aire a través de una carpintería será **la presión de viento, y la ubicación relativa dentro del edificio**. De acuerdo al ensayo 11.523 donde se somete a una carpintería a 100 Pa de presión (46 Km/h) se mide el volumen de aire filtrado por sus juntas. Con estos datos se efectúa la clasificación siguiente.

Clasificación Iram IRAM 11507-1	Volumen de aire m ³ /h x ml de junta	Designación
A1	4.01 < Q < 6.00	Normal
A2	2.01 < Q < 4.00	Mejorada
A3	Q < 2.00	Reforzada

Cuadro 1: Clasificación según grado de estanquidad al aire

Para seleccionar que categoría exigir para cada ventana, entramos a la tabla provista por la norma, tomamos el 30 % de la presión de viento calculada a través del CIRSOC 102.

Clasificación	30% de la presión de viento obtenido por CIRSOC 102	
A1	P < 100 (Pa)	Normal
A2	100 < P < 300	Mejorada
A3	P > 300	Reforzada

Cuadro 2

Zona	Altura (m)	Clasificación Aprox.
Urbana o suburbana	< 10	UNE A1
Construcción dispersa	< 10	IRAM A1 – UNE A2
Urbana	10 < h < 25	A2

Cuadro 3: no incluye el litoral patagónico

La Norma toma como parámetro la fuerza del viento, pero no la necesidad puntual de cada caso. Supongamos una zona geográfica de viento leve pero de gran cantidad de polvo en suspensión, extremadamente ruidosa, o con temperaturas muy bajas, esto nos llevaría a aumentar por lo menos un escalón en la sugerencia de la Norma.



Grupo ODIM S.A.
www.odim.com.ar

Hiper Mercados
Depositos

Centros Lógicos
Naves Industriales

Montajes industriales
en todo el país

Obras de
arquitectura

Estructuras
especiales

Email: odim@odim.com.ar
5075-0019 / 0020
Av. Caslex 1277 OF 1Y2 Canning

También debemos evaluar la posición relativa dentro del edificio. Un patio interno ofrece un grado de exposición al viento muy inferior a la fachada. La altura también es decisiva. Recordemos que el **CIRSOC 102 toma valores máximos, ya que sus resultados tienen fines estructurales.**

En la tabla siguiente sugerimos algunos valores orientativos, con el objeto de un predimensionado. **Las cargas finales deben verificarse en forma precisa. (Ver Cuadro 3)**

Normativa Europea

Las Normas UNE, utilizan una tabla de doble entrada para clasificación de permeabilidad al aire. La misma permite entrar con varias presiones, y no un valor único (100 Pa). Pero introduce una gran diferencia con el criterio de IRAM al trabajar con metros cúbicos de aire **por metro cuadrado** de carpintería y no **por metro lineal** de junta, es evidente

que utilizando varios ejemplos elementales veremos que se penaliza a la abertura grande y se beneficia a la pequeña. En una carpintería de dos hojas vs. Una de una sola, de la misma superficie, daría el mismo valor teniendo la primera mayor cantidad de juntas.

Por otra parte haciendo una conversión para una ventana promedio (1.50 x 1.50) vemos que la clasificación máxima (A3) es casi igual (depende del ejemplo que tomemos) a la IRAM, la media (A2) engloba a la media y mínima Argentina y la mínima (A1) da un valor límite muy inferior (15 vs. 6 m³).

Para determinar el tipo de permeabilidad adecuada, no se basa en la presión de cálculo estructural reducida por un coeficiente, sino que cada país cuenta con mapas y tablas con una metodología de cálculo propia. Lo interesante conceptualmente es que tienen en cuenta el grado de exposición de la fachada, reduciendo la exigencia en patios por ejemplo.

RESUMEN

- Cálculo de la presión de viento: **Cirsoc 102. Método simplificado o exacto. Conceptualmente debemos observar: Zona geográfica, rugosidad del terreno.**
- Reducción al 30%.
- Tabla 2.
- Evaluación de la protección externa de la abertura. **Celosías, cortinas de enrollar, etc.**
- Ubicación relativa en el edificio. **Patios internos, contrafrentes. Altura desde el nivel del suelo.**
- Consulta de las Normas correspondientes a cada país.

RECOMENDACIONES

Al igual que en la nota anterior vemos que los resultados de ensayos son de difícil acceso, ya que es información privada, y los fabricantes de perfiles solo difunden para algunas tipologías y una medida de ventana solamente (Las clasificaciones de cada tipo de carpintería difieren con la medida de la misma). La interpretación de resultados se complica con los perfiles importados, ya que las normas no son equivalentes. (Comentamos en detalle el tema en esta nota)

Cada sistema de perfiles debería contar con una tabla para que en función del tipo de apertura (corrediza, abrir, etc.) y su tamaño, exprese su clasificación. Esto no ocurre.

Para aberturas corredizas aconsejamos en cualquier caso exigir un doble burlete perimetral de felpa, sello central entre hojas y drenajes que no generen un puente entre el exterior y el interior.

Para sistemas batientes debemos exigir siempre doble contacto y al menos un burlete perimetral.

Si las exigencias de presión de viento o aislamiento acústica son muy elevados, debemos recurrir exclusivamente a sistemas batientes con doble burlete y en lo posible con cierre multipunto. La combinación con paños fijos es muy adecuada para mejorar la performance tanto de permeabilidad como de costos.

CONCLUSION

Hemos visto que con un costo sumamente bajo, es posible mejorar enormemente la filtración a través de las juntas. La incidencia de los burletes es muy pequeña en el costo de una ventana, aunque sea económica. Como contrapartida los beneficios son enormes: aislación térmica y acústica, ahorro en la limpieza del edificio, etc. Esto hace inadmisibles que no se exija en los pliegos una adecuada resistencia a la entrada de aire ✓